

Paléontologie

Déguster un tricératops

Certains mets ne se dégustent que selon un rituel particulier. Ainsi, les ortolans s'avalent rôtis, en une seule bouchée. L'amateur averti se couvrirait la tête d'un linge pour ne rien perdre des odeurs et ne recracherait rien... De même, les tyrannosaures respectaient quelques règles pour consommer un tricératops fraîchement abattu. C'est ce qu'a montré le paléontologue Denver Fowler, du Muséum des Rocheuses à Bozeman, dans le Montana.

Son équipe a étudié de nombreux spécimens de tricératops et s'est intéressée à ceux qui présentaient des traces de dents de tyrannosaure. Le plus intrigant était les nombreuses perforations et marques de traction mises au jour sur la collerette des tricératops, des organes pourtant dépourvus de valeur nutritive.

Selon les paléontologues, ces traces témoignent d'une volonté de la part des prédateurs d'accéder aux muscles dodus du cou. Pour ce faire, rien n'est plus efficace qu'une décapitation de la proie.



Blick

Un tricératops

D'autres marques à la base du crâne soutiennent ce scénario.

Les tyrannosaures étaient ainsi des gourmets qui se décarcassaient pour atteindre leur morceau de choix, les sot-l'y-laisse du Crétacé!

→ Loïc Mangin

Journal of Vertebrate Paleontology, sous presse, 2012

Physique nucléaire

Élément 113 : fin de la quête ?

L'uranium, dont le noyau atomique contient 92 protons, est le dernier élément du tableau périodique qui existe à l'état naturel. Les éléments dont les noyaux contiennent davantage de protons sont instables et sont produits artificiellement. Depuis les années 1940, les éléments plus lourds sont créés dans différents laboratoires du monde. En août 2012, une équipe japonaise, du Centre Nishina du RIKEN, a observé une réaction dans laquelle l'élément 113 (noyau à 113 protons) a été produit sans ambiguïté.

En bombardant une mince couche de bismuth (noyaux à 83 protons) avec un faisceau énergétique de zinc (noyaux à 30 protons), les physiciens ont produit, par une réaction de fusion, l'élément 113. Pour valider une telle observation, il faut étudier en détail les produits de la désintégration en cascade du noyau instable en éléments plus légers, qui s'accompagne de l'émission de particules alpha. Après six désintégrations, l'élément 113 produit un noyau de mendelevium bien connu. Si la découverte est homologuée, l'équipe japonaise aura le privilège de nommer le nouvel élément. Le nom de japonium est évoqué; il s'agirait du premier noyau lourd découvert en Asie de l'Est.

→ S. B.

K. Morita et al., Journal of the Physical Society of Japan, vol. 81, 103201, 2012

Chimie

La chimie ultrafroide dopée par des effets quantiques

Près du zéro absolu, le monde n'est pas aussi figé qu'on ne le pense. Les atomes peuvent réagir et former des états liés. À ces températures, des effets quantiques tels que des résonances deviennent visibles. Ces effets purement quantiques ne sont pas prévus par la mécanique classique et peuvent augmenter la réactivité. Une équipe en Israël les a mis en évidence pour une réaction d'ionisation.

Pour révéler de tels phénomènes, plusieurs équipes ont conçu des dispositifs permettant de réduire l'énergie de collision entre molécules, ce qui équivaut à réduire la température. L'équipe de Michel Costes, de l'Institut des sciences moléculaires de l'Université de Bordeaux et du CNRS, a utilisé deux jets de molécules à basse température qui se croisent. La vitesse relative des molécules des deux faisceaux définit la température de collision. En juillet dernier, M. Costes et ses collègues ont observé pour la première fois des résonances compatibles avec les modèles, dans des collisions de faisceaux à environ trois kelvins.

Pour réduire encore la température de collision, l'idée de l'équipe de Edvardas Narevicius, de l'Institut Weizmann en Israël, a été de faire fusionner deux fais-

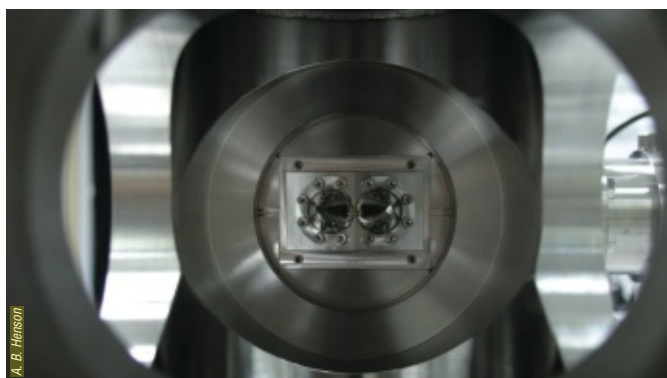
ceaux moléculaires arrivant parallèles l'un à l'autre, de façon que la vitesse relative des molécules soit nulle. Pour ce faire, un premier faisceau est émis sur une trajectoire rectiligne tandis que le second est progressivement dévié, à l'aide de champs magnétiques appropriés, pour fusionner avec le premier.

L'équipe israélienne s'est concentrée sur un type de réaction : l'ionisation de Penning. Lors d'une collision entre un atome neutre excité et un autre atome neutre dans son état fondamental, l'énergie d'excitation du premier sert à ioniser le second. Pour une température de collision supérieure à dix kelvins, les chercheurs ont retrouvé un comportement compatible avec la chimie classique. À des températures inférieures et jusqu'à dix millikelvins, ils ont observé des résonances, donc la formation d'états liés qui conduisent à la réaction d'ionisation de Penning.

Ces dispositifs de très basse température permettront d'étudier des réactions chimiques qui, notamment, pourraient jouer un rôle dans les nuages moléculaires du milieu interstellaire.

→ S. B.

S. Chefdeville et al., Phys. Rev. Lett., vol. 109, 023201, 2012; A. B. Henson et al., Science, vol. 338, pp. 234-238, 2012



A. B. Henson

Vue de face du dispositif par lequel les deux faisceaux de particules fusionnent.

En bref

TESTOSTÉRONE ET SINCÉRITÉ

Et si l'hormone de l'agressivité était aussi celle de la sincérité, du moins chez les hommes ? Armin Falk, de l'Université de Bonn, et des collègues ont élaboré un gel dermique riche en testostérone. Ils ont ensuite invité 91 hommes à jouer aux dés seuls dans des cabines et à reporter, sans témoins, les résultats de leurs tirages qui, s'ils étaient gagnants, étaient rémunérés. Les 45 hommes dont le niveau de testostérone a été augmenté par application du gel ont moins triché...

DES POISSONS JARDINIERS

Les coraux sont souvent envahis par des algues qui peuvent les étouffer. Danielle Dixon et Mark Hay, de l'Institut de technologie de Géorgie, ont montré que face à cette menace, ceux de l'espèce *Acropora nasuta* émettent une substance à laquelle sont sensibles les poissons gobies. En quelques minutes, ces poissons se rapprochent de la zone infestée et broutent les algues. Les poissons ingèrent une toxine de l'algue, qui les rend encore plus toxiques et leur sert de protection contre des prédateurs.



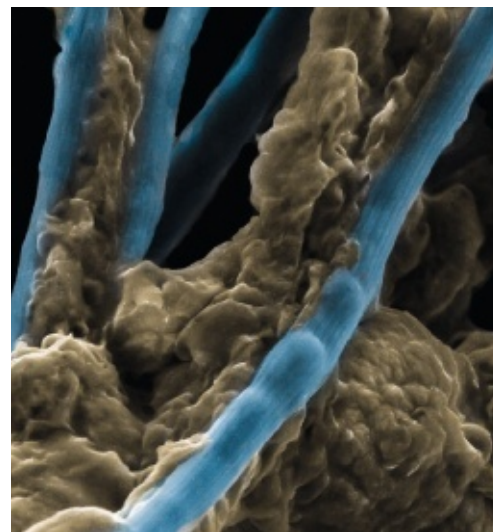
À ses débuts, la Terre était probablement une boule de magma en fusion. Très peu de xénon s'y serait dissous, ce qui expliquerait sa faible abondance aujourd'hui.

Microbiologie

Un réseau électrique bactérien

Dans la baie d'Aarhus au Danemark, l'élément clef concernant des réactions chimiques énigmatiques vient d'être découvert. Dans les sédiments marins, à une profondeur d'un centimètre, on observait l'oxydation de sulfures alors que ce milieu est dépourvu d'oxygène. Comment ces réactions, qui nécessitent un échange d'électrons, se produisaient-elles ?

Nils Risgaard-Petersen, du Centre de géomicrobiologie à Aarhus, et ses collègues danois et américains ont d'abord établi qu'un courant électrique circule entre les sulfures au sein des sédiments et la surface de ces derniers, où de l'oxygène est présent. Plus étonnant, ils viennent de montrer que le transfert des électrons est assuré par des bactéries qui forment des filaments sur près d'un centimètre de long. Chaque filament bactérien, dont l'épaisseur est comprise entre 0,4 et 0,7 micromètre, comporte une quinzaine de stries conductrices sur toute sa longueur, le tout recouvert d'une membrane qui isole ces conducteurs de l'extérieur. Le réseau électrique constitué par ces micro-organismes de la famille des *Desulfobulbaceae* est très dense : il atteint une longueur cumulée de plusieurs dizaines de milliers de kilomètres par mètre carré de fond marin.



Jie Song et Nils Risgaard-Petersen

Les bactéries *Desulfobulbaceae* (en bleu) observées au microscope électronique à balayage. Chaque filament compte une quinzaine de stries qui conduisent les électrons sur environ un centimètre.

Ces microcâbles bactériens, grâce auxquels les micro-organismes en question puisent leur énergie, sont un système biologique inédit. Il reste maintenant à comprendre comment ils fonctionnent, et à préciser leur rôle dans l'environnement marin.

→ S. B.

C. Pfeffer et al., *Nature*, en ligne, 24 octobre 2012

Géosciences

Pourquoi l'atmosphère manque de xénon

Le xénon est un gaz noble dont les atomes sont bien plus lourds que ceux d'argon et de krypton, deux autres gaz nobles présents dans l'atmosphère terrestre. Et pourtant, notre atmosphère contient beaucoup moins de xénon, comparé aux gaz nobles plus légers tels que l'argon, que les météorites chondritiques – faites du même matériau rocheux qui a donné naissance à la Terre. Selon Svyatoslav Shcheka et Hans Keppler, à l'Université de Bayreuth, en Allemagne, la réponse à cette vieille énigme géochimique réside dans la faible solubilité du xénon au sein des pérovskites de MgSiO_3 , composante principale

du manteau inférieur de notre planète. En soumettant une telle pérovskite à des températures et des pressions similaires à celles régnant dans le manteau inférieur, les deux chercheurs ont trouvé que l'argon se dissout à raison de un pour cent en masse, alors que la solubilité du xénon est plus de 30 fois inférieure.

Ces résultats suggèrent aux deux géochimistes le scénario suivant. Avec la cristallisation de la pérovskite à partir de l'océan de magma en fusion, au tout début de l'histoire de la Terre, de l'argon et du krypton, mais très peu de xénon, ont été piégés dans le manteau inférieur. Simultanément,

l'essentiel de l'atmosphère primitive s'est perdu dans l'espace en raison des hautes températures, de l'intense rayonnement ultraviolet et des impacts de météorites. Plus tard, avec les mouvements de convection au sein du manteau, de la matière provenant du manteau inférieur est parvenue à proximité de la surface terrestre et a dégazé, libérant de l'argon et du krypton qui ont repeuplé l'atmosphère en ces gaz primitifs, mais beaucoup moins en xénon. Un processus similaire pourrait aussi expliquer le déficit en xénon constaté dans l'atmosphère de Mars.

→ M. M.

Nature, en ligne le 10 octobre 2012